

К ПРОБЛЕМЕ ОБХОДА ИНЖЕКТОРА ЭЛЕКТРОНАМИ В БЕТАТРОНЕ В ПРОЦЕССЕ ИНЪЕКЦИИ

Н. М. ГОЛОЩАПОВ

(Представлено научным семинаром физико-технического факультета)

До настоящего времени существует мнение, что большая часть электронов в процессе инъекции попадает на инжектор. Причем, с точки зрения одноэлектронной теории, столкновение электронов с инжектором вообще неизбежно. Но поскольку бетатрон все-таки работает, то делались различные попытки теоретически объяснить обход (или, как иные выражаются, „промашку“) электронами инжектора, а также попытки увеличить выход излучения путем различных приспособлений, якобы улучшающих условия обхода инжектора электронами. Как известно, эти попытки существенных результатов не дали. Уже это обстоятельство подтверждает то, что обход инжектора электронами, видимо, обеспечивается самим процессом инъекции.

Мы провели следующий эксперимент. Использовали модель электромагнита бетатрона на 15 Мэв, но с питанием магнита постоянным током и импульсным питанием инжектора [1]. Позади инжектора была установлена заслонка с отдельным выводом. По размеру заслонка точно соответствовала габаритам анода инжектора.

Таким образом, если на инжектор действительно может попадать какая-то часть пучка, то, измеряя ток с заслонки и наблюдая форму импульса тока с нее на экране осциллографа, мы сможем оценить это „вредное“ действие инжектора, „перехватывающего“ электроны. Оказалось, что при включении накала инжектора и отсутствии напряжения инъекции и магнитного поля наблюдается ток с заслонки порядка $0,5 \div 1,0$ мка. Включение магнитного поля не изменяет величину этого тока. Появление тока с заслонки объясняется тем, что часть электронов с катода инжектора попадает на ножку цоколя инжектора и оттуда стекает по выводу заслонки.

При включении магнитного поля и напряжения инъекции до 30 кВ ток с заслонки увеличивается весьма незначительно (примерно до $1,5 \div 2,0$ мка при токе со слоя камеры до 300 мка).

Далее, при перемещении инжектора с радиуса, где $n = 0,95$, на радиус, где $n = 1,35$ (т. е. на 7 мм), ток с заслонки увеличивается на десятки и сотни доли мка.

Подавая сигнал импульса, тока с заслонки на осциллограф, можно было наблюдать, что сигнал появляется на экране в момент времени, когда напряжение инъекции соответствует необходимому напряжению, т. е. величине магнитного поля.

Затем была поставлена перегородка в камере позади инжектора, так что электроны могли совершить немного меньше одного полного оборота. Сигнал с заслонки на экране осциллографа при этом отсутствует, а ток

с заслонки остается на уровне, обусловленном стеканием электронов с ножки цоколя инжектора на вывод заслонки ($0,5 \div 1,0$ мка). Перемещение инжектора изменений никаких не дает.

В ходе экспериментов в этой и другой [1] работах было установлено, что ток в замкнутом пучке в процессе ввода примерно на два порядка больше того, какой попадает на заслонку, т. е. какой мог бы попасть на инжектор.

Следовательно, проблема обхода инжектора электронами в процессе захвата электронов в ускорение не играет столь важной роли, какая ей отводится. Этот вывод подтверждается также опытами Говарда [2] и Видероэ [3], когда за пределы инжектора внутрь камеры выдвигалась пластинка на $3-5$ мм и при этом интенсивность излучения с мишени почти не изменялась.

Таким образом, хотя на инжектор в процессе захвата электронов в ускорение и попадает незначительная часть электронов, это не мешает процессу захвата и тем более не может улучшать условия захвата, как утверждает В. С. Мелихов [4].

Проведенные нами эксперименты и опыты Говарда и Видероэ могут являться косвенным подтверждением теоретических положений Б. Н. Родинова [5] о том, что главным и определяющим фактором в процессе захвата электронов в ускорение является электростатическое взаимодействие электронов и электронных пучков, и это взаимодействие приводит к благоприятным условиям обхода инжектора электронами в процессе захвата их в ускорение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голощапов Н. М. Исследование свойств инжекторов бетатрона. О существовании замкнутого пучка электронов в постоянном потенциальном поле фокусирующих сил. Известия ТПИ, т. 87, 1957.
2. F. K. Goward et. al.—Proc. Inst. E. E. 97. 108. 320. 1950.
3. Wideröbe—Journ. Appl. Phys. 22. 3. 362. 1951.
4. Мелихов В. С. Кандидатская диссертация. Томский политехнический институт, 1954.
5. Родинов Б. Н. О механизме захвата электронов в ускорение в бетатроне. Известия ТПИ, т. 87, 1957.